

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-274971

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.⁶

H 04 B 1/40

H 01 P 1/15

識別記号

F I

H 04 B 1/40

H 01 P 1/15

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-75240

(22)出願日 平成10年(1998)3月24日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 ▲よし▼川 嘉茂

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 堀池 良雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

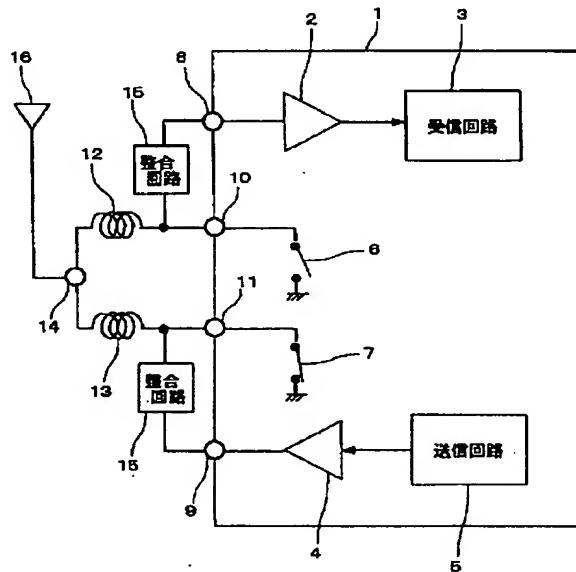
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】送受信機

(57)【要約】

【課題】低損失なアンテナスイッチを備え低成本な送受信機を得る。

【解決手段】集積回路内1に受信アンプ2、送信アンプ4、シャント構成の第1のスイッチ6および第2のスイッチ7を構成している。またリアクタンス素子と整合回路15を集積回路1に接続することによりアンテナスイッチを構成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】受信アンプと前記受信アンプの入力に接続した第1の外部端子と、送信アンプと前記送信アンプの出力に接続した第2の外部端子と、片端を接地した第1および第2のスイッチと前記第1および第2のスイッチの他端をそれぞれ接続した第3および第4の外部端子を備えた集積回路と、第1および第2のリアクタンス素子とアンテナ端子を備え、前記第1の外部端子と前記第3の外部端子が接続され、前記第2の外部端子と前記第4の外部端子が接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の片端がそれぞれ前記第3および第4の外部端子に接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の他端が前記アンテナ端子に接続された送受信機。

【請求項2】受信アンプと送信アンプと片端を接地した第1および第2のスイッチと前記受信アンプの入力と前記第1のスイッチの他端を接続した第1の外部端子と前記送信アンプの出力に接続した第2の外部端子と前記第2のスイッチの他端を接続した第3の外部端子を備えた集積回路と、第1および第2のリアクタンス素子とアンテナ端子を備え、前記第2の外部端子と前記第3の外部端子が接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の片端がそれぞれ前記第1および第3の外部端子に接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の他端が前記アンテナ端子に接続された送受信機。

【請求項3】受信アンプと送信アンプと片端を接地した第1および第2のスイッチと前記送信アンプの出力と前記第1のスイッチの他端を接続した第1の外部端子と前記受信アンプの入力に接続した第2の外部端子と前記第2のスイッチの他端を接続した第3の外部端子を備えた集積回路と、第1および第2のリアクタンス素子とアンテナ端子を備え、前記第2の外部端子と前記第3の外部端子が接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の片端がそれぞれ前記第1および第3の外部端子に接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の他端が前記アンテナ端子に接続された送受信機。

【請求項4】受信アンプと送信アンプと片端を接地した第1および第2のスイッチと前記受信アンプの入力と前記第1のスイッチの他端を接続した第1の外部端子と前記送信アンプの出力と前記第2のスイッチの他端を接続した第2の外部端子を備えた集積回路と、第1および第2のリアクタンス素子とアンテナ端子を備え、前記第1および第2のスイッチの他端を接続した第3の外部端子と前記第1および第2の外部端子が接続され、前記第1および第2のスイッチの他端が前記アンテナ端子に接続された送受信機。

【請求項5】スイッチはFET素子により構成される請求項1、2、3または4記載の送受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として携帯電

話、ページあるいはテレターミナル等に用いられ、特に送受信回路の主要部分を集積回路化した送受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】図5は、従来の送受信機の構成を示すブロック図である。

【0003】図5において、2は受信アンプ、3は受信回路、4は送信アンプ、5は送信回路、8は第1の外部端子、9は第2の外部端子、10は第3の外部端子、11は第4の外部端子、14はアンテナ端子、15は整合回路、16はアンテナ、101は第1の集積回路、102は第2の集積回路、103はスイッチである。

【0004】まず従来の送受信回路の動作について説明する。第1および第2の集積回路101、102はそれぞれシリコン基板上等に回路を構成したモノリシックICである。

【0005】まず受信動作では、アンテナ16に入力された受信信号は第1の集積回路101に設けられたアンテナ端子14に供給される。さらに前記受信信号はスイッチ103を経由して第1の外部端子8より出力される。ここで前記アンテナ端子14と第1の外部端子8の間に挿入されたスイッチは信号ラインに直列およびグランドに対してシャントに配置され、直列配置のスイッチがオン、シャント配置のスイッチがオフとなっている。一方、アンテナ端子14と第2の外部端子9の間に挿入されたスイッチも同様に直列とシャントに配置されているが、直列配置のスイッチがオフ、シャント配置のスイッチがオンとなっている。そのためアンテナ端子14より第2の外部端子9側のスイッチを見たインピーダンスは高インピーダンスとなっている。

【0006】第1の外部端子8から出力された受信信号は整合回路15を経由して第2の集積回路102に設けられた第3の外部端子10に入力される。前記第3の外部入力端子10は受信アンプ2の入力に接続される。

尚、整合回路15は第1の外部端子8と第3の外部端子10の整合をとるためのものである。受信アンプ2の出力は受信回路3に入力され復調が行われる。

【0007】次に、送信動作ではスイッチ103がそれぞれ切り替えられる。すなわちアンテナ端子14と第1の外部端子8の間に挿入されたスイッチは、直列配置のスイッチがオフ、シャント配置のスイッチがオンとなる。また、アンテナ端子14と第2の外部端子9の間に挿入されたスイッチは、直列配置のスイッチがオン、シャント配置のスイッチがオフとなる。そのためアンテナ端子14より第1の外部端子9側のスイッチを見たインピーダンスは高インピーダンスとなる。

【0008】送信回路5からの送信信号は送信アンプ4で増幅されて第4の外部端子11より出力され、整合回路15を経由して第2の外部端子9に入力される。さらにはスイッチ103を経由してアンテナ端子14から出力

され、アンテナ16より空間に放射される。

【0009】以上が、従来の送受信機の動作である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の送受信機では、アンテナスイッチの損失が大きくなるという課題があった。すなわち、図5においてスイッチが信号ラインに直列に挿入されているが、モノリシックIC等で実現できるスイッチ素子（例えばバイポーラダイオードやFETトランジスタ）では挿入損失が大きくなる。そのため受信感度の劣化、送信出力の低下を生じたり、あるいは低損失となるようにスイッチ素子を大型化した場合には、モノリシックIC等ではチップサイズが大きくなりコストが高くなるという課題があった。

【0011】また、従来の構成では、アンテナスイッチと受信アンプおよび送信アンプの間に整合回路15を設ける必要がある。これはアンテナ端子から見て、オフ側のアンテナスイッチが高インピーダンスとなる必要があるためアンテナスイッチとアンテナ端子の間に整合回路を挿入することはできないからである。整合回路を集積回路外に設ける場合、図5に示すように集積回路の端子数が増え、少なくとも5端子は必要となる。このため、集積回路のパッケージなどのコストが高くなるという課題があった。尚、整合回路を集積回路外に設ける理由は、例えばモノリシックICでは良好なインダクタ素子を実現することが困難なことなどによるものである。

【0012】本発明は上記の課題を解決するものであり、アンテナスイッチの挿入損失が小さく、集積回路の端子数を少なくできるため、低コストで、高性能な送受信機を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の送受信機においては、受信アンプの入力に接続した第1の外部端子と送信アンプの出力に接続した第2の外部端子と片端を接地した第1および第2のスイッチと前記第1および第2のスイッチの他端をそれぞれ接続した第3および第4の外部端子を備えた集積回路を用い、第1および第2のリアクタンス素子の片端をそれぞれ第3および第4の外部端子に接続し、他端と共にアンテナ端子に接続して構成されるものである。

【0014】上記発明によれば、直列に配置したスイッチを用いず、集積回路外のリアクタンス素子を用いるため、アンテナスイッチの挿入損失を低減でき、集積回路の外部端子の数も削減できるため、高性能で低コストな送受信機を実現できる。

【0015】

【発明の実施の形態】受信アンプと前記受信アンプの入力に接続した第1の外部端子と送信アンプと前記送信アンプの出力に接続した第2の外部端子と片端を接地した第1および第2のスイッチと前記第1および第2のスイッチの他端をそれぞれ接続した第3および第4の外部端

子を備えた集積回路と、第1および第2のリアクタンス素子とアンテナ端子を備え、前記第1の外部端子と第3の外部端子が接続され、前記第2の外部端子と第4の外部端子が接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の片端がそれぞれ第3および第4の外部端子に接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の他端が前記アンテナ端子に接続されて構成されるものである。そして、信号ラインに直列にスイッチ素子が挿入されていないため、アンテナスイッチの挿入損失を低減できる。また、集積回路の端子数を削減できるため高性能で低コストな送受信機を実現できる。

【0016】また、受信アンプと送信アンプと片端を接地した第1および第2のスイッチと前記受信アンプの入力と前記第1のスイッチの他端を接続した第1の外部端子と前記送信アンプの出力に接続した第2の外部端子と前記第2のスイッチの他端を接続した第3の外部端子を備えた集積回路と、第1および第2のリアクタンス素子とアンテナ端子を備え、前記第2の外部端子と第3の外部端子が接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の片端がそれぞれ第1および第3の外部端子に接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の他端が前記アンテナ端子に接続されて構成されるものである。

【0017】また、受信アンプと送信アンプと片端を接地した第1および第2のスイッチと前記送信アンプの出力と前記第1のスイッチの他端を接続した第1の外部端子と前記受信アンプの入力に接続した第2の外部端子と前記第2のスイッチの他端を接続した第3の外部端子を備えた集積回路と、第1および第2のリアクタンス素子とアンテナ端子を備え、前記第2の外部端子と第3の外部端子が接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の片端がそれぞれ第1および第3の外部端子に接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の他端が前記アンテナ端子に接続されて構成されるものである。

【0018】また、受信アンプと送信アンプと片端を接地した第1および第2のスイッチと前記受信アンプの入力と前記第1のスイッチの他端を接続した第1の外部端子と前記送信アンプの出力と前記第2のスイッチの他端を接続した第2の外部端子を備えた集積回路と、第1および第2のリアクタンス素子とアンテナ端子を備え、前記第1および第2のリアクタンス素子の片端がそれぞれ第1および第3の外部端子に接続され、前記第1および第2のリアクタンス素子の他端が前記アンテナ端子に接続されて構成されるものである。そしてさらに集積回路の端子数を削減することができるため、低コスト化を図ることができる。

【0019】また、スイッチはFET素子により構成されるものである。そして、低損失なスイッチをモノリシックIC上に構成できるため、高性能な送受信回路を低コストで得ることができる。

【0020】

【0020】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0021】(実施例1) 図1は、本発明による送受信機の実施例の構成を示すブロック図である。図1において、1は集積回路、2は受信アンプ、3は受信回路、4は送信アンプ、5は送信回路、6は第1のスイッチ、7は第2のスイッチ、8は第1の外部端子、9は第2の外部端子、10は第3の外部端子、11は第4の外部端子、12は第1のインダクタ素子、13は第2のインダクタ素子、14はアンテナ端子、15は整合回路、16はアンテナである。

【0022】集積回路1に受信アンプ2、受信回路3、送信アンプ4、送信回路5および第1、第2、第3、第4の外部端子が構成されている。ここで、集積回路1は圧膜IC等のハイブリッドICを用いることもできるが、ここに示す例では半導体基板上に構成されたモノリシックICの場合について説明する。モノリシックICでは、半導体基板としてシリコンまたはGaN等を用いることができる。また、構成する素子としてはバイポーラトランジスタやFET、或いはBi-CMOSプロセスでは上記の混在により各回路を構成することができる。

【0023】さて、集積回路1の第1の外部端子8に入力された受信信号は受信アンプ2で増幅され、受信回路3に入力されて復調が行われる。また、送信回路5からの送信信号は送信アンプ4で増幅された後、第2の外部端子9より出力される。ここで受信信号と送信信号を分離するためにアンテナスイッチが以下のように構成される。第1および第2のスイッチ6、7の片端が接地されており、他端がそれぞれ第3および第4の外部端子10、11に接続されている。第1の外部端子8と第3の外部端子10が整合回路15を介して接続されている。また、第2の外部端子9と第4の外部端子11が整合回路15を介して接続されている。そして、第3および第4の外部端子10、11はそれぞれ第1および第2のインダクタ素子12、13を介してアンテナ端子14に接続されている。アンテナ端子14にはアンテナ16が接続される。

【0024】まず、受信動作時には、第1のスイッチ6がオフ、第2のスイッチ7がオンに設定される。この時、第4の外部端子11は第2のスイッチ7によりグラウンドに短絡され、これに第2のインダクタ素子13が接続されている形となるため、アンテナ端子14より第4の外部端子11側を見たインピーダンスは高インピーダンスとなる。一方、この時アンテナ端子14が受信アンプ2の入力インピーダンスに整合するように第1のインダクタ素子12および整合回路15が設定される。

【0025】次に、送信動作時には、第1のスイッチ6がオン、第2のスイッチ7がオフに設定される。この

時、第3の外部端子10は第1のスイッチ6によりグラウンドに短絡され、これに第1のインダクタ素子12が接続されている形となるため、アンテナ端子14より第3の外部端子10側を見たインピーダンスは高インピーダンスとなる。この時アンテナ端子14が送信アンプ4の出力インピーダンスに整合するように第2のインダクタ素子13および整合回路15が設定される。

【0026】このように、受信時は第2のインダクタ素子13が高インピーダンス、送信時は第1のインダクタ素子12が高インピーダンスの素子として働くことにより、アンテナスイッチとしての動作を実現することができる。そして、受信側および送信側で整合回路を独立に構成することができるので、受信アンプ入力および送信アンプ出力の任意のインピーダンスに対して整合をとることができる。

【0027】ここで、第1および第2のインダクタ素子12、13を集積回路外に設けるため、空芯コイル等の低損失な部品を用いることができ、整合回路も同様に低損失なインダクタ素子やコンデンサ素子等の部品を用いることができ、挿入損失を大幅に低減することができる。また、第1および第2のスイッチ6、7をグラウンドに対してシャントに配置しているが、シャント配置は信号ラインに直列に挿入する場合に比べて挿入損失に与える影響は比較的小さい。つまり、本実施例では信号ラインに直列に配置したスイッチを省略したことが挿入損失の低減に効果的であると言える。

【0028】また、本実施例では集積回路1に4端子でアンテナスイッチ周辺の回路を構成できている。このように集積回路の端子数を削減できるため集積回路のパッケージ等のコストを下げることが可能となる。

【0029】尚、本実施例では、リアクタンス素子として第1および第2のインダクタ素子12、13を用いたが、コンデンサ素子を用いても同様の効果を得ることができる。

【0030】また、スイッチ素子としてFETトランジスタ素子を用いることにより低損失なアンテナスイッチを実現することができる。例えば、MOS-FETやMES-FETはバイポーラトランジスタ等と比べてオン抵抗が小さいため、オン時のインピーダンスが小さくなりアンテナスイッチのアイソレーション特性を改善することができ、通過側の挿入損失が低減できる。

【0031】(実施例2) 図2は、本発明による送受信機の実施例2の構成を示すブロック図である。図2において17はコンデンサである。図1と同じ構成要素については同一の番号を付けて示した。本実施例の特徴は、集積回路の端子数を削減し3端子とした点である。送信側の構成は実施例1と同様であるが受信側の構成が異なっている。第1のスイッチ6の片端は接地され、他端は受信アンプ2の入力とともに第1の外部端子8に接続されている。以下に示すように、本実施例の構成において

も受信、送信ともに整合をとることができる。

【0032】まず、受信動作時は第1のスイッチ6がオフ、第2のスイッチ7がオンに設定される。この時、アンテナ端子14より第3の外部端子10側を見たインピーダンスは高インピーダンスとなる。一方、この時アンテナ端子14が受信アンプ2の入力インピーダンスに整合するように第1のインダクタ素子12およびコンデンサ17が構成される。ここで、整合は第1の外部端子8またはアンテナ端子14にコンデンサ17またはインダクタをグランドに対してシャントに接続することにより行うことができる。また、受信アンプ2の入力インピーダンスにより第1のインダクタ素子12の代わりにコンデンサ素子を用いてもよい。この場合もシャントに接続する部品はコンデンサやインダクタを用いることができる。このようにして、受信時にインピーダンス整合がとれるように回路定数が設定される。

【0033】次に、送信動作時は、第1のスイッチ6がオン、第2のスイッチ7がオフに設定される。この時、第1の外部端子8にシャントに接続された回路定数は第1のスイッチ6により短絡されるため、第1のアンテナ端子14より第1の外部端子8側を見たインピーダンスは高インピーダンスとなる。そして送信アンプ4の出力インピーダンスとアンテナ端子14が整合するように整合回路15が構成される。ここで、アンテナ端子14にはコンデンサ17等が接続されているが、これと第2のインダクタ素子13も含めて整合がとれるように整合回路15が構成される。整合回路15は任意の回路を用いることができるから、あらゆる送信アンプの出力インピーダンスに対して整合をとる回路を設定することができる。本実施例では、集積回路1の端子数を削減できるため、さらに低コストな集積回路を実現でき、低コストな送受信機を得ることができる。

【0034】(実施例3) 図3は、本発明による送受信機の実施例3の構成を示すブロック図である。図3で、図1、2と同じ構成要素については同一の番号を付けて示した。

【0035】本実施例では、整合回路15を受信側に設けている。端子が3端子となるのは実施例2と同様である。受信アンプ2の入力インピーダンスおよび送信アンプ4の出力インピーダンスによって本実施例の構成とした方が整合回路が簡素化できる、または整合回路の損失を抑えることができる等の優位性が得られる。

【0036】また、例えば受信アンプ2の前段にフィルタ等の回路を挿入したい場合には、本実施例の構成とすることにより受信側に設けられた整合回路15にフィルタ特性を持たせることができる。逆に、実施例2の場合では受信側にフィルタ特性を持たせるには回路構成上の制限が生じる。

【0037】従って、場合によって実施例2あるいは実施例3の構成を使い分けて用いることができる。

【0038】(実施例4) 図4は、本発明による送受信機の実施例4の構成を示すブロック図である。図4において図1、2と同じ構成要素については同一の番号を付けて示した。本実施例の特徴は、集積回路の端子数をさらに削減し、2端子としたことである。

【0039】受信時には、アンテナ端子14より第2の外部端子9側を見たインピーダンスが高インピーダンスとなるように第2のインダクタ素子13およびコンデンサ17の各定数を設定し、送信時には、アンテナ端子14より第1の外部端子8側を見たインピーダンスが高インピーダンスとなるように第1のインダクタ素子12およびコンデンサ17の各定数を設定すればよい。ただし、本実施例では送受で整合回路を独立に設計することができないため、受信アンプおよび送信アンプの任意のインピーダンスについて両方の整合を満たす回路を設計することが困難となる場合が考えられる。この場合には、受信時にはアンテナ端子14より第2の外部端子9側を見たインピーダンスも含めて受信側の整合がとれ、また送信時にはアンテナ端子14より第1の外部端子8側を見たインピーダンスも含めて送信側の整合がとれる様に各定数を設計することにより送受で整合を両立できる。すなわち第1および第2のインダクタ素子12、13の定数を必ずしも高インピーダンスとなるように設定する必要はない。

【0040】本実施例の構成では、集積回路の端子数をさらに削減したため、さらに低コストな送受信機を得ることができる。

【0041】尚、先に示した実施例1、2及び3の場合についても第1および第2のインダクタ素子の定数を必ずしも高インピーダンスとなるように設定する必要はない。第1および第2のインダクタを含めて送受で整合がとれるように定数を設定して送受信機を構成することができる。

【0042】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明の送受信機よれば、次の効果が得られる。

【0043】信号ラインに直列に配置したスイッチ素子を省略し、空芯コイル等の低損失な部品を用いることができるためアンテナスイッチの挿入損失を大幅に低減することができる。そして、集積回路の端子数を削減できるため集積回路のパッケージ等のコストを下げることができる。

【0044】また、受信側または送信側の整合回路を接続する端子を削減するため、さらに低コストな集積回路を実現でき、低コストな送受信機を得ることができる。

【0045】また、スイッチ素子としてFETトランジスタ素子を用いているため、アンテナスイッチのアイソレーション特性を改善することができ、挿入損失も低減できる。

50 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における送受信機のブロック

図

【図2】本発明の実施例2における送受信機のブロック

図

【図3】本発明の実施例3における送受信機のブロック

図

【図4】本発明の実施例4における送受信機のブロック

図

【図5】従来の送受信機のブロック図

【符号の説明】

1 集積回路

2 受信アンプ

3 受信回路

4 送信アンプ

* 5 送信回路

6 第1のスイッチ

7 第2のスイッチ

8 第1の外部端子

9 第2の外部端子

10 第3の外部端子

11 第4の外部端子

12 第1のインダクタ素子

13 第2のインダクタ素子

10 14 アンテナ端子

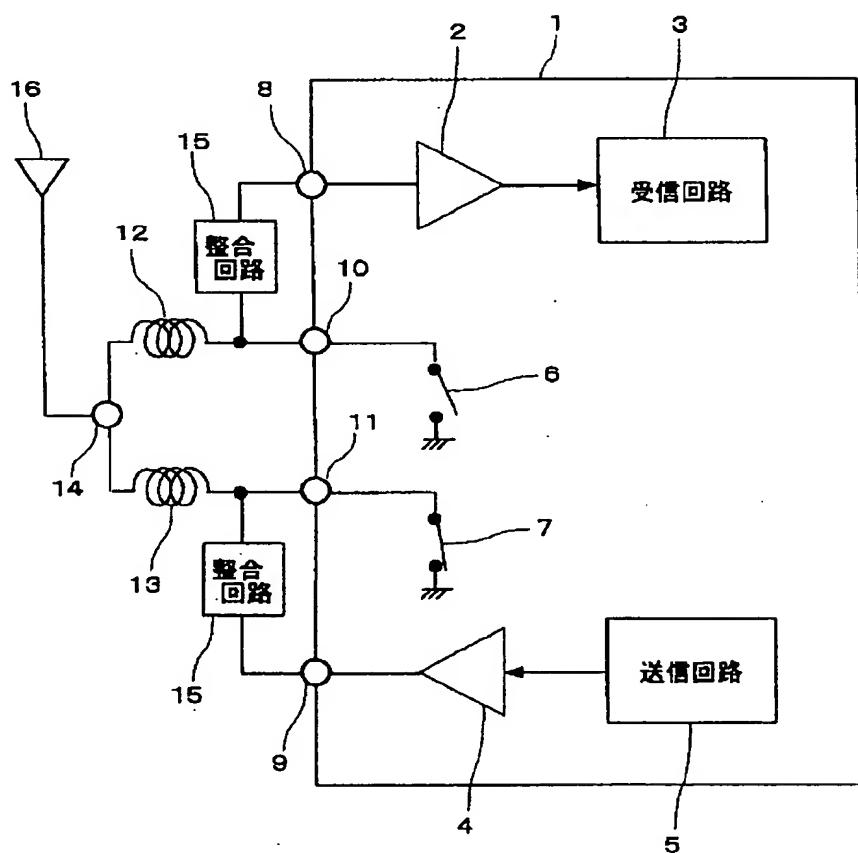
15 整合回路

16 アンテナ

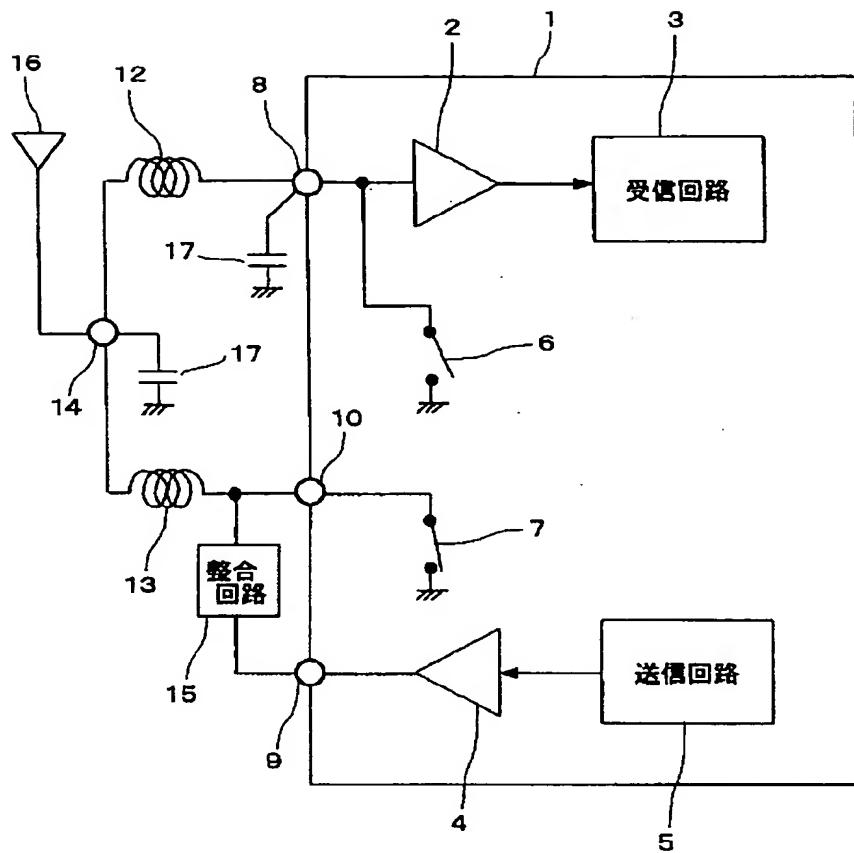
17 コンデンサ

*

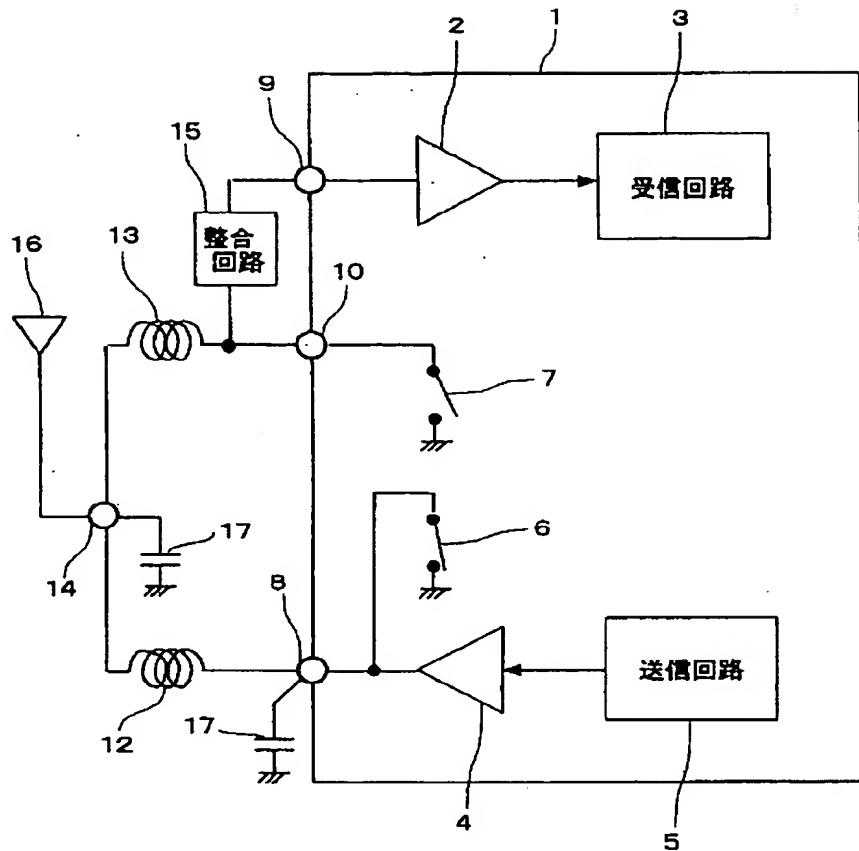
【図1】



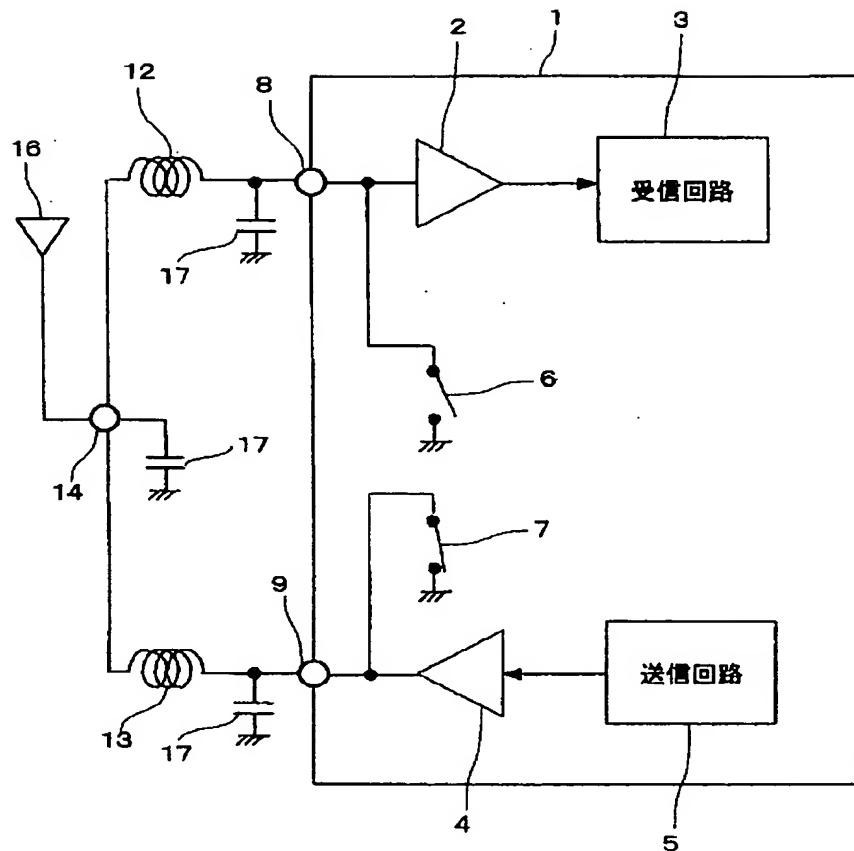
【図2】



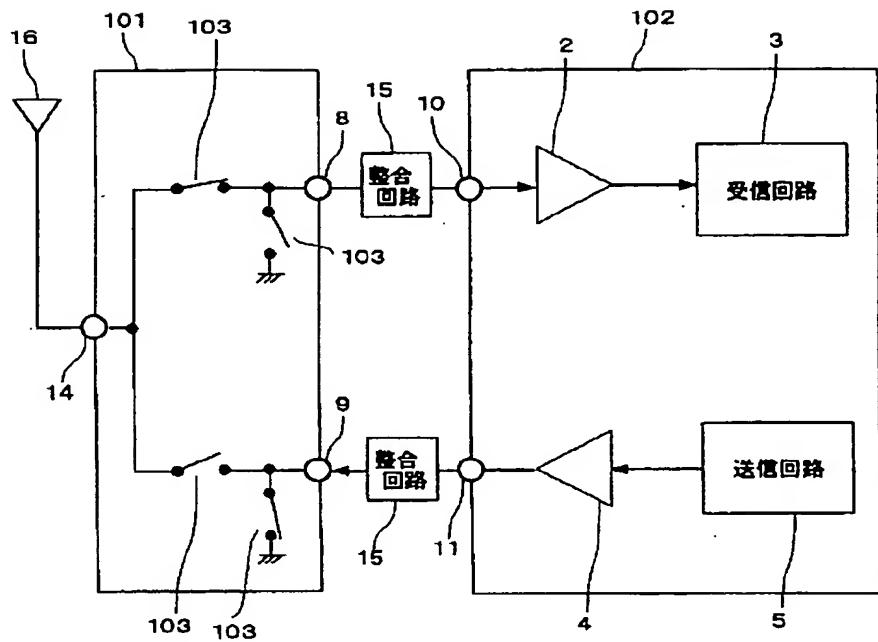
[図3]



【図4】



[図5]



* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st external terminal linked to the input of receiving amplifier and said receiving amplifier, and the 2nd external terminal linked to the output of transmitting amplifier and said transmitting amplifier, The integrated circuit equipped with the 3rd and 4th external terminals which connected the other end of the 1st and 2nd switches which grounded one end, and said 1st and 2nd switches, respectively, Have the 1st and 2nd reactive elements and antenna terminals, and said 1st external terminal and said 3rd external terminal are connected. The transmitter-receiver by which said 2nd external terminal and said 4th external terminal were connected, one end of said 1st and 2nd reactive elements was connected to said 3rd and 4th external terminals, respectively, and the other end of said 1st and 2nd reactive elements was connected to said antenna terminal.

[Claim 2] Receiving amplifier, transmitting amplifier, and one end The integrated circuit equipped with the 3rd external terminal which connected the other end of said 2nd switch with the 2nd external terminal connected with the 1st external terminal which connected the 1st and 2nd grounded switches, the input of said receiving amplifier, and the other end of said 1st switch at the output of said transmitting amplifier, Have the 1st and 2nd reactive elements and antenna terminals, and said 2nd external terminal and said 3rd external terminal are connected. The transmitter-receiver by which one end of said 1st and 2nd reactive elements was connected to said 1st and 3rd external terminals, respectively, and the other end of said 1st and 2nd reactive elements was connected to said antenna terminal.

[Claim 3] Receiving amplifier, transmitting amplifier, and one end The integrated circuit equipped with the 3rd external terminal which connected the other end of said 2nd switch with the 2nd external terminal connected with the 1st external terminal which connected the 1st and 2nd grounded switches, the output of said transmitting amplifier, and the other end of said 1st switch at the input of said receiving amplifier, Have the 1st and 2nd reactive elements and antenna terminals, and said 2nd external terminal and said 3rd external terminal are connected. The transmitter-receiver by which one end of said 1st and 2nd reactive elements was connected to said 1st and 3rd external terminals, respectively, and the other end of said 1st and 2nd reactive elements was connected to said antenna terminal.

[Claim 4] The integrated circuit equipped with the 2nd external terminal which connected the 1st external terminal which connected receiving amplifier, transmitting amplifier, the 1st and 2nd switches that grounded one end, the input of said receiving amplifier, and the other end of said 1st switch, the output of said transmitting amplifier, and the other end of said 2nd switch, The transmitter-receiver by which it had the 1st and 2nd reactive elements and antenna terminals, one end of said 1st and 2nd reactive elements was connected to the 1st and 2nd external terminals, respectively, and the other end of said 1st and 2nd reactive elements was connected to said antenna terminal.

[Claim 5] A switch is a transmitter-receiver according to claim 1, 2, 3, or 4 constituted by the FET component.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is mainly used for a cellular phone, a pager, or a tele terminal, and relates to the transmitter-receiver which integrated-circuitized a part for the principal part of a transceiver circuit especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 5 is the block diagram showing the configuration of the conventional transmitter-receiver.

[0003] drawing 5 — setting — 2 — receiving amplifier and 3 — a receiving circuit and 4 — transmitting amplifier and 5 — a sending circuit and 8 — the 1st external terminal and 9 — the 2nd external terminal and 10 — the 3rd external terminal and 11 — for a matching circuit and 16, as for the 1st integrated circuit and 102, an antenna and 101 are [the 4th external terminal and 14 / an antenna terminal and 15 / the 2nd integrated circuit and 103] switches.

[0004] Actuation of the conventional transceiver circuit is explained first. The 1st and 2nd integrated circuits 101 and 102 are the monolithic ICs which constituted the circuit to silicon substrate superiors, respectively.

[0005] In reception actuation, the input signal inputted into the antenna 16 is first supplied to the antenna terminal 14 prepared in the 1st integrated circuit 101. Furthermore, said input signal is outputted from the 1st external terminal 8 via a switch 103. The switch inserted between said antenna terminal 14 and the 1st external terminal 8 here is arranged to a serial and a gland at a shunt at a signal line, and its switch of ON and shunt arrangement is [the switch of serial arrangement] off. On the other hand, although the switch inserted between the antenna terminal 14 and the 2nd external terminal 9 is arranged similarly at the serial and the shunt, the switch of OFF and shunt arrangement serves as [the switch of serial arrangement] ON. Therefore, the impedance which looked at the switch by the side of the 2nd external terminal 9 is a high impedance from the antenna terminal 14.

[0006] The input signal outputted from the 1st external terminal 8 is inputted into the 3rd external terminal 10 prepared in the 2nd integrated circuit 102 via the matching circuit 15. Said 3rd external input terminal 10 is connected to the input of the receiving amplifier 2. In addition, a matching circuit 15 is for taking adjustment of the 1st external terminal 8 and the 3rd external terminal 10. The output of the receiving amplifier 2 is inputted into a receiving circuit 3, and a recovery is performed.

[0007] Next, in a send action, a switch 103 is changed, respectively. Namely, as for the switch inserted between the antenna terminal 14 and the 1st external terminal 8, the switch of OFF and shunt arrangement serves as [the switch of serial arrangement] ON. Moreover, it becomes off [the switch of serial arrangement] switching [of ON and shunt arrangement] the switch inserted between the antenna terminal 14 and the 2nd external terminal 9. Therefore, the impedance which looked at the switch by the side of the 1st external terminal 9 turns into a high impedance from the antenna terminal 14.

[0008] The sending signal from a sending circuit 5 is amplified with the transmitting amplifier 4, is outputted from the 4th external terminal 11, and is inputted into the 2nd external terminal 9 via a matching circuit 15. Furthermore, it is outputted from the antenna terminal 14 via a switch 103, and emanates to space from an antenna 16.

[0009] The above is actuation of the conventional transmitter-receiver.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional transmitter-receiver, the technical problem that loss of an antenna switch became large occurred. That is, although the

switch is inserted in the serial in drawing 5 at the signal line, in a switching device (for example, bipolar diode and an FET transistor) realizable by a monolithic IC etc., an insertion loss becomes large. Therefore, when the fall of degradation of receiving sensibility and a transmitting output was produced, or a switching device was enlarged so that it may become low loss, in the monolithic IC, the technical problem that a chip size became large and cost became high occurred.

[0011] Moreover, it is necessary to form a matching circuit 15 between an antenna switch, receiving amplifier, and transmitting amplifier with the conventional configuration. This is because it is necessary to see from an antenna terminal, and the antenna switch by the side of OFF needs to serve as a high impedance, so a matching circuit cannot be inserted between an antenna switch and an antenna terminal. When preparing a matching circuit out of an integrated circuit, as shown in drawing 5, the number of terminals of an integrated circuit increases, and at least 5 terminals are needed. For this reason, the technical problem that costs, such as a package of an integrated circuit, became high occurred. In addition, by the monolithic IC, realizing a good inductor component depends the reason for preparing a matching circuit out of an integrated circuit on a difficult thing etc.

[0012] This invention solves the above-mentioned technical problem, the insertion loss of an antenna switch is small, and since the number of terminals of an integrated circuit can be lessened, it is low cost and aims at offering a highly efficient transmitter-receiver.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In the transmitter-receiver of this invention The integrated circuit equipped with the 3rd and 4th external terminals which connected the other end of the 2nd external terminal connected with the 1st external terminal linked to the input of receiving amplifier at the output of transmitting amplifier, the 1st and 2nd switches which grounded one end, and said 1st and 2nd switches, respectively is used. One end of the 1st and 2nd reactive elements is connected to the 3rd and 4th external terminals, respectively, both the other ends are connected to an antenna terminal, and it is constituted.

[0014] Since the insertion loss of an antenna switch can be reduced since the reactive element besides an integrated circuit is used not using the switch arranged to the serial according to the above-mentioned invention, and the number of the external terminals of an integrated circuit can also be reduced, a transmitter-receiver [that it is highly efficient and low cost] is realizable.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The 3rd and 4th external terminals which connected the other end of the 2nd external terminal linked to the output of the 1st external terminal and transmitting amplifier linked to the input of receiving amplifier and said receiving amplifier, and said transmitting amplifier, the 1st and 2nd switches which grounded one end, and said 1st and 2nd switches, respectively It has the integrated circuit which it had, and the 1st and 2nd reactive elements and antenna terminals. Said 1st external terminal and the 3rd external terminal are connected, and said 2nd external terminal and the 4th external terminal are connected. One end of said 1st and 2nd reactive elements is connected to the 3rd and 4th external terminals, respectively, it connects with said antenna terminal and the other end of said 1st and 2nd reactive elements is constituted. And since the switching device is not inserted in the serial at a signal line, the insertion loss of an antenna switch can be reduced. Moreover, since the number of terminals of an integrated circuit is reducible, a transmitter-receiver [that it is highly efficient and low cost] is realizable.

[0016] moreover Receiving amplifier, transmitting amplifier, and one end The integrated circuit equipped with the 3rd external terminal which connected the other end of said 2nd switch with the 2nd external terminal connected with the 1st external terminal which connected the 1st and 2nd grounded switches, the input of said receiving amplifier, and the other end of said 1st switch at the output of said transmitting amplifier, Have the 1st and 2nd reactive elements and antenna terminals, and said 2nd external terminal and the 3rd external terminal are connected. One end of said 1st and 2nd reactive elements is connected to the 1st and 3rd external terminals, respectively, it connects with said antenna terminal and the other end of said 1st and 2nd reactive elements is constituted.

[0017] moreover Receiving amplifier, transmitting amplifier, and one end The integrated circuit equipped with the 3rd external terminal which connected the other end of said 2nd switch with the 2nd external terminal connected with the 1st external terminal which connected the 1st and 2nd grounded switches, the output of said transmitting amplifier, and the other end of said 1st switch at the input of said receiving amplifier, Have the 1st and 2nd reactive elements and antenna terminals, and said 2nd external terminal and the 3rd external terminal are connected. One end of said 1st and 2nd reactive elements is connected to the 1st and 3rd external terminals, respectively, it connects with said antenna terminal and the other end of said 1st and 2nd reactive elements is constituted. And since the number of terminals of an

integrated circuit is further reducible, low cost-ization can be attained.

[0018] Moreover, the integrated circuit equipped with the 2nd external terminal which connected the 1st external terminal which connected receiving amplifier, transmitting amplifier, the 1st and 2nd switches that grounded one end, the input of said receiving amplifier, and the other end of said 1st switch, the output of said transmitting amplifier, and the other end of said 2nd switch, It has the 1st and 2nd reactive elements and antenna terminals, and one end of said 1st and 2nd reactive elements is connected to the 1st and 2nd external terminals, respectively, it connects with said antenna terminal and the other end of said 1st and 2nd reactive elements is constituted. And the number of terminals of an integrated circuit is further reducible.

[0019] Moreover, a switch is constituted by the FET component. And since a low loss switch can be constituted on a monolithic IC, a highly efficient transceiver circuit can be obtained by low cost.

[0020]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0021] (Example 1) Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the example of the transmitter-receiver by this invention. In drawing 1 in 1, an integrated circuit and 2 a receiving circuit and 4 for receiving amplifier and 3 Transmitting amplifier, In 5, a sending circuit and 6 the 2nd switch and 8 for the 1st switch and 7 The 1st external terminal, 9 — the 2nd external terminal and 10 — for the 1st inductor component and 13, as for an antenna terminal and 15, the 2nd inductor component and 14 are [the 3rd external terminal and 11 / the 4th external terminal and 12 / a matching circuit and 16] antennas.

[0022] The receiving amplifier 2, receiving-circuit 3, transmitting amplifier 4, sending-circuit 5 and 1st, 2nd, 3rd, and 4th external terminal is constituted by the integrated circuit 1. Here, although an integrated circuit 1 can also use hybrid ICs, such as pressure membrane IC, the case of the monolithic IC which consisted of examples shown here on the semi-conductor substrate is explained. In a monolithic IC, silicon or GaAs can be used as a semi-conductor substrate. Moreover, as a component to constitute, the above-mentioned mixture can constitute each circuit from a bipolar transistor, FET, or a BiCMOS process.

[0023] Now, the input signal inputted into the 1st external terminal 8 of an integrated circuit 1 is amplified with the receiving amplifier 2, it is inputted into a receiving circuit 3, and a recovery is performed. Moreover, after the sending signal from a sending circuit 5 is amplified with the transmitting amplifier 4, it is outputted from the 2nd external terminal 9. In order to separate an input signal and a sending signal here, an antenna switch is constituted as follows. One end of the 1st and 2nd switches 6 and 7 is grounded, and the other end is connected to the 3rd and 4th external terminals 10 and 11, respectively. The 1st external terminal 8 and the 3rd external terminal 10 are connected through the matching circuit 15. Moreover, the 2nd external terminal 9 and the 4th external terminal 11 are connected through the matching circuit 15. And the 3rd and 4th external terminals 10 and 11 are connected to the antenna terminal 14 through the 1st and 2nd inductor components 12 and 13, respectively. An antenna 16 is connected to the antenna terminal 14.

[0024] First, at the time of reception actuation, the 1st switch 6 is set as OFF and the 2nd switch 7 is set as ON. At this time, the 4th external terminal 11 is connected with a gland too hastily with the 2nd switch 7, and since it becomes the form where the 2nd inductor component 13 is connected to this, the impedance which looked at the 4th external terminal 11 side turns into a high impedance from the antenna terminal 14. On the other hand, the 1st inductor component 12 and matching circuit 15 are set up so that the antenna terminal 14 may have consistency in the input impedance of the receiving amplifier 2 at this time.

[0025] Next, at the time of a send action, ON and the 2nd switch 7 are set up for the 1st switch 6 off. At this time, the 3rd external terminal 10 is connected with a gland too hastily with the 1st switch 6, and since it becomes the form where the 1st inductor component 12 is connected to this, the impedance which looked at the 3rd external terminal 10 side turns into a high impedance from the antenna terminal 14. The 2nd inductor component 13 and matching circuit 15 are set up so that the antenna terminal 14 may have consistency in the output impedance of the transmitting amplifier 4 at this time.

[0026] Thus, the 2nd inductor component 13 can realize actuation as an antenna switch by working as a component of a high impedance [component / 12 / 1st / inductor] at the time of a high impedance and transmission at the time of reception. And since a matching circuit can be independently constituted from a receiving side and a transmitting side, adjustment can be taken to the impedance of the arbitration of a receiving amplifier input and a transmitting amplifier output.

[0027] Here, since the 1st and 2nd inductor components 12 and 13 are formed out of an integrated circuit, low loss air-core coil components can be used, and a matching circuit can use components, such as a low

loss inductor component and a capacitor element, similarly, and can reduce an insertion loss sharply. Moreover, although the 1st and 2nd switches 6 and 7 are arranged to the shunt to a gland, the effect which it has on an insertion loss compared with the case where shunt arrangement is inserted in a serial at a signal line is comparatively small. That is, in this example, it can be said that it is effective for reduction of an insertion loss to have omitted the switch arranged to the serial at the signal line.

[0028] Moreover, four terminals can constitute the circuit of the antenna switch circumference from this example in the integrated circuit 1. Thus, since the number of terminals of an integrated circuit is reducible, it becomes possible to lower costs, such as a package of an integrated circuit.

[0029] In addition, in this example, although the 1st and 2nd inductor components 12 and 13 were used as a reactive element, even if it uses a capacitor element, the same effectiveness can be acquired.

[0030] Moreover, a low loss antenna switch is realizable by using an FET transistor component as a switching device. For example, since on resistance is small compared with a bipolar transistor etc., the impedance at the time of ON can become small, and MOS-FET and MES-FET can improve the isolation property of an antenna switch, and can reduce the insertion loss by the side of passage.

[0031] (Example 2) Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of the example 2 of the transmitter-receiver by this invention. In drawing 2, 17 is a capacitor. The same number was numbered and shown about the same component as drawing 1. The description of this example is the point which reduced the number of terminals of an integrated circuit and was used as three terminals. Although the configuration of a transmitting side is the same as that of an example 1, the configurations of a receiving side differ. One end of the 1st switch 6 is grounded and the other end is connected to the 1st external terminal 8 with the input of the receiving amplifier 2. As shown below, also in the configuration of this example, reception and transmission can take adjustment.

[0032] First, at the time of reception actuation, the 1st switch 6 is set as OFF and the 2nd switch 7 is set as ON. At this time, the impedance which looked at the 3rd external terminal 10 side turns into a high impedance from the antenna terminal 14. On the other hand, the 1st inductor component 12 and capacitor 17 are constituted so that the antenna terminal 14 may have consistency in the input impedance of the receiving amplifier 2 at this time. Here, adjustment can be performed by connecting a capacitor 17 or an inductor to the 1st external terminal 8 or antenna terminal 14 to a gland at a shunt. Moreover, a capacitor element may be used instead of the 1st inductor component 12 with the input impedance of the receiving amplifier 2. The components connected to a shunt also in this case can use a capacitor and an inductor. Thus, a circuit constant is set up so that impedance matching can be taken at the time of reception.

[0033] Next, ON and the 2nd switch 7 are set up for the 1st switch 6 off at the time of a send action. Since the circuit constant connected to the shunt connects with the 1st external terminal 8 too hastily with the 1st switch 6 at this time, the impedance which looked at the 1st external terminal 8 side becomes a high impedance from the 1st antenna terminal 14. And a matching circuit 15 is constituted so that the output impedance and the antenna terminal 14 of the transmitting amplifier 4 may have consistency. Here, although the capacitor 17 grade is connected to the antenna terminal 14, a matching circuit 15 is constituted so that adjustment also including this and the 2nd inductor component 13 can be taken. Since a matching circuit 15 can use the circuit of arbitration, it can set up the circuit which takes adjustment to the output impedance of all transmitting amplifier. In this example, since the number of terminals of an integrated circuit 1 is reducible, a still low cost integrated circuit can be realized and a low cost transmitter-receiver can be obtained.

[0034] (Example 3) Drawing 3 is the block diagram showing the configuration of the example 3 of the transmitter-receiver by this invention. Drawing 3 numbered and showed the same number about drawing 1 and the same component as 2.

[0035] In this example, the matching circuit 15 is established in the receiving side. It is the same as that of an example 2 that a terminal turns into three terminals. The predominance of the direction considered as the configuration of this example with the input impedance of the receiving amplifier 2 and the output impedance of the transmitting amplifier 4 being able to simplify a matching circuit, or being able to suppress loss of a matching circuit is acquired.

[0036] Moreover, a filter shape can be given to the matching circuit 15 established in the receiving side by considering as the configuration of this example to insert circuits, such as a filter, in the preceding paragraph of the receiving amplifier 2, for example. On the contrary, in the case of an example 2, the limit on circuitry arises to give a filter shape to a receiving side.

[0037] Therefore, the configuration of an example 2 or an example 3 can be used properly and used by the case.

[0038] (Example 4) Drawing 4 is the block diagram showing the configuration of the example 4 of the

transmitter-receiver by this invention. In drawing 4, the same number was numbered and shown about drawing 1 and the same component as 2. The description of this example is having reduced the number of terminals of an integrated circuit further, and having considered as two terminals.

[0039] What is necessary is to set up each constant of the 2nd inductor component 13 and a capacitor 17 at the time of reception, so that the impedance which looked at the 2nd external terminal 9 side may turn into a high impedance from the antenna terminal 14, and just to set up each constant of the 1st inductor component 12 and a capacitor 17 at it at the time of transmission, so that the impedance which looked at the 1st external terminal 8 side from the antenna terminal 14 may turn into a high impedance. However, by this example, since a matching circuit cannot be independently designed by transmission and reception, the case where it becomes difficult to design the circuit which fulfills both adjustment can be considered about the impedance of the arbitration of receiving amplifier and transmitting amplifier. In this case, it is compatible in adjustment by transmission and reception by designing each constant so that the adjustment of a transmitting side also including the impedance which could take the adjustment of a receiving side also including the impedance which looked at the 2nd external terminal 9 side from the antenna terminal 14 at the time of reception, and looked at the 1st external terminal 8 side from the antenna terminal 14 at the time of transmission can be taken. That is, it is not necessarily necessary to set up the constant of the 1st and 2nd inductor components 12 and 13 so that it may become a high impedance.

[0040] With the configuration of this example, since the number of terminals of an integrated circuit was reduced further, a still low cost transmitter-receiver can be obtained.

[0041] In addition, about the case of the examples 1, 2, and 3 shown previously, it is not necessary to set up the constant of the 1st and 2nd inductor components, either, so that it may not necessarily become a high impedance. A constant can be set up and a transmitter-receiver can be constituted so that adjustment can be taken by transmission and reception including the 1st and 2nd inductors.

[0042]

[Effect of the Invention] Transmitter-receiver ***** of this invention and the following effectiveness are acquired so that clearly from the above explanation.

[0043] Since the switching device arranged to the serial can be omitted to a signal line and low loss air-core coil components can be used for it, the insertion loss of an antenna switch can be reduced sharply. And since the number of terminals of an integrated circuit is reducible, costs, such as a package of an integrated circuit, can be lowered.

[0044] Moreover, since the terminals which connect the matching circuit of a receiving side or a transmitting side are reduced, a still low cost integrated circuit can be realized and a low cost transmitter-receiver can be obtained.

[0045] Moreover, since the FET transistor component is used as a switching device, the isolation property of an antenna switch can be improved and an insertion loss can also be reduced.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1]** The block diagram of the transmitter-receiver in the example 1 of this invention
- [Drawing 2]** The block diagram of the transmitter-receiver in the example 2 of this invention
- [Drawing 3]** The block diagram of the transmitter-receiver in the example 3 of this invention
- [Drawing 4]** The block diagram of the transmitter-receiver in the example 4 of this invention
- [Drawing 5]** The block diagram of the conventional transmitter-receiver

[Description of Notations]

- 1 Integrated Circuit
- 2 Receiving Amplifier
- 3 Receiving Circuit
- 4 Transmitting Amplifier
- 5 Sending Circuit
- 6 1st Switch
- 7 2nd Switch
- 8 1st External Terminal
- 9 2nd External Terminal
- 10 3rd External Terminal
- 11 4th External Terminal
- 12 1st Inductor Component
- 13 2nd Inductor Component
- 14 Antenna Terminal
- 15 Matching Circuit
- 16 Antenna
- 17 Capacitor

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

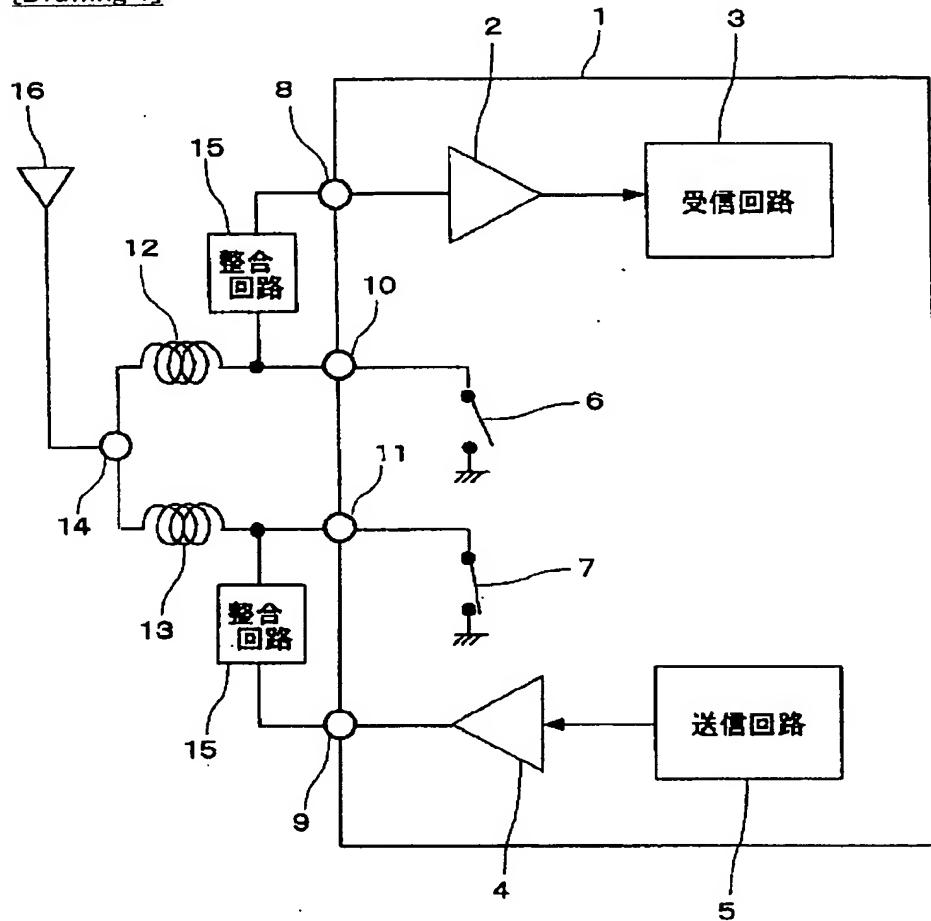
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

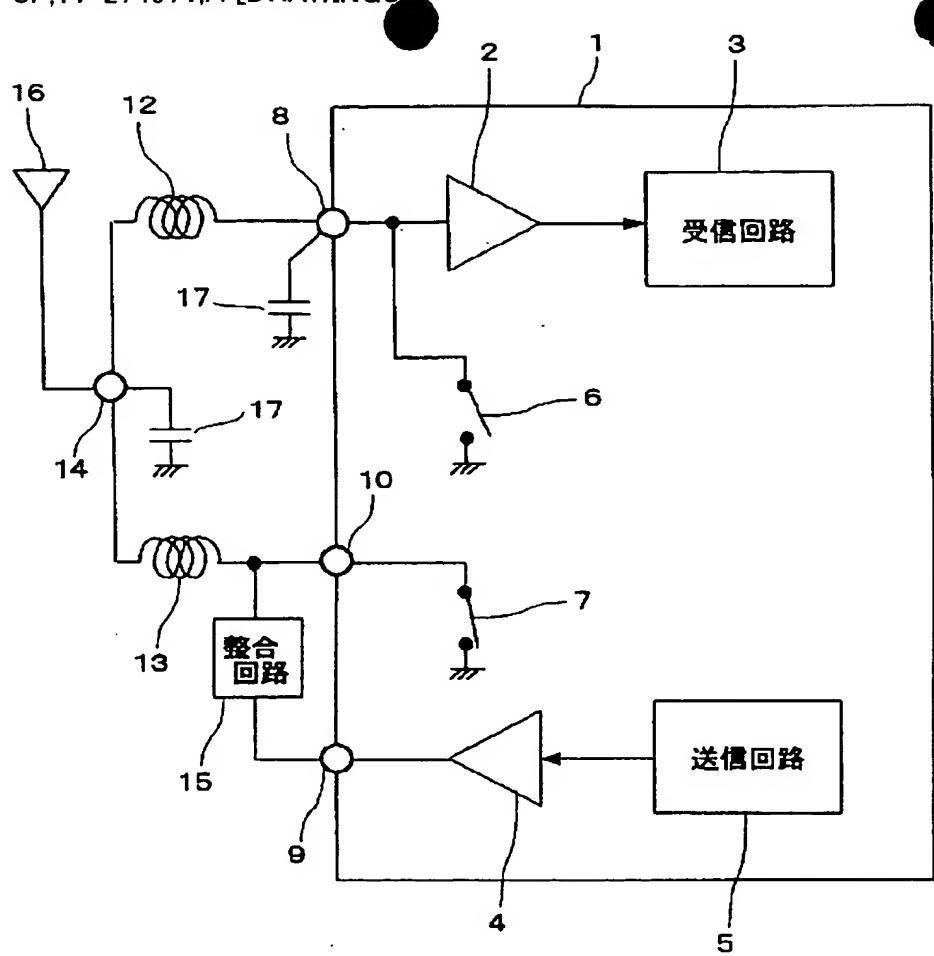
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

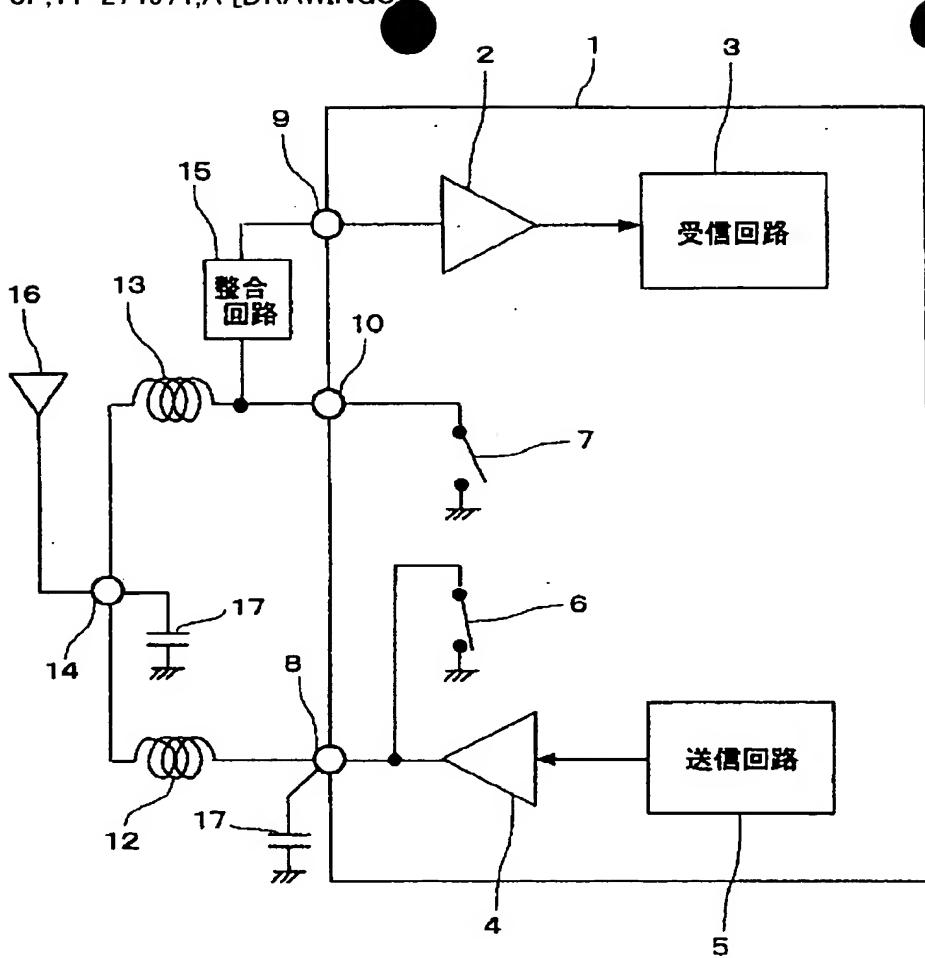
[Drawing 1]



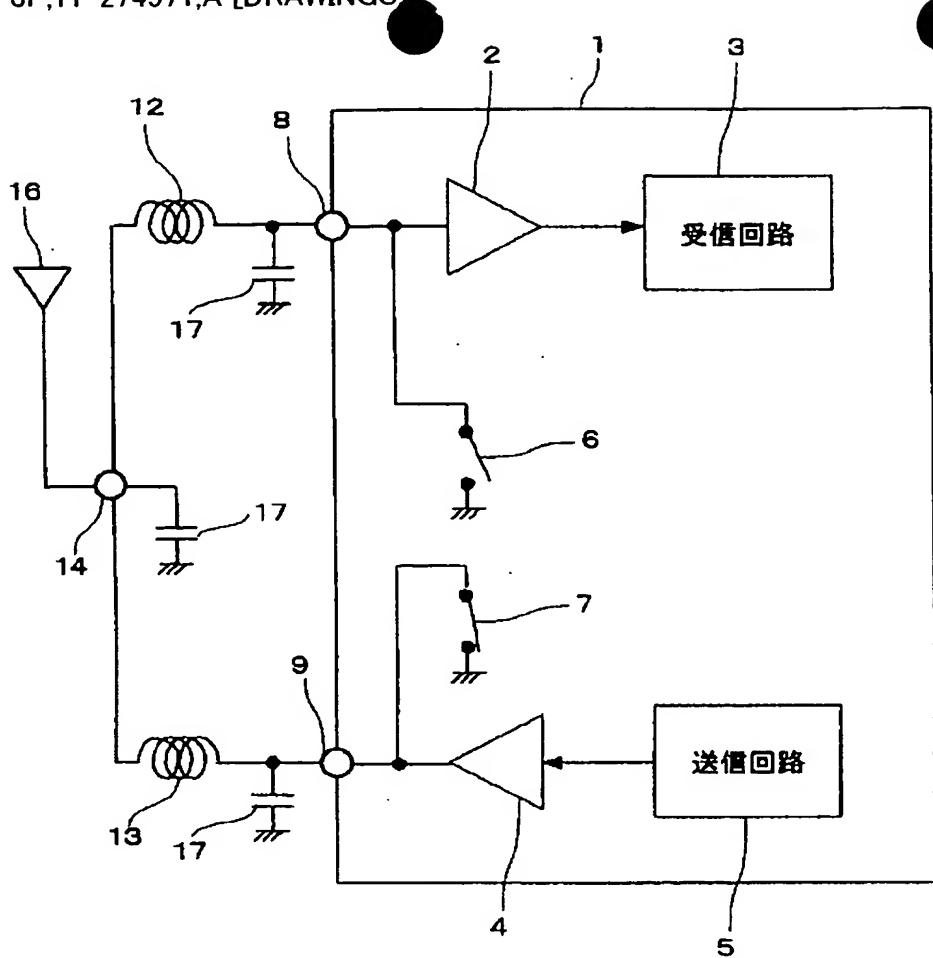
[Drawing 2]



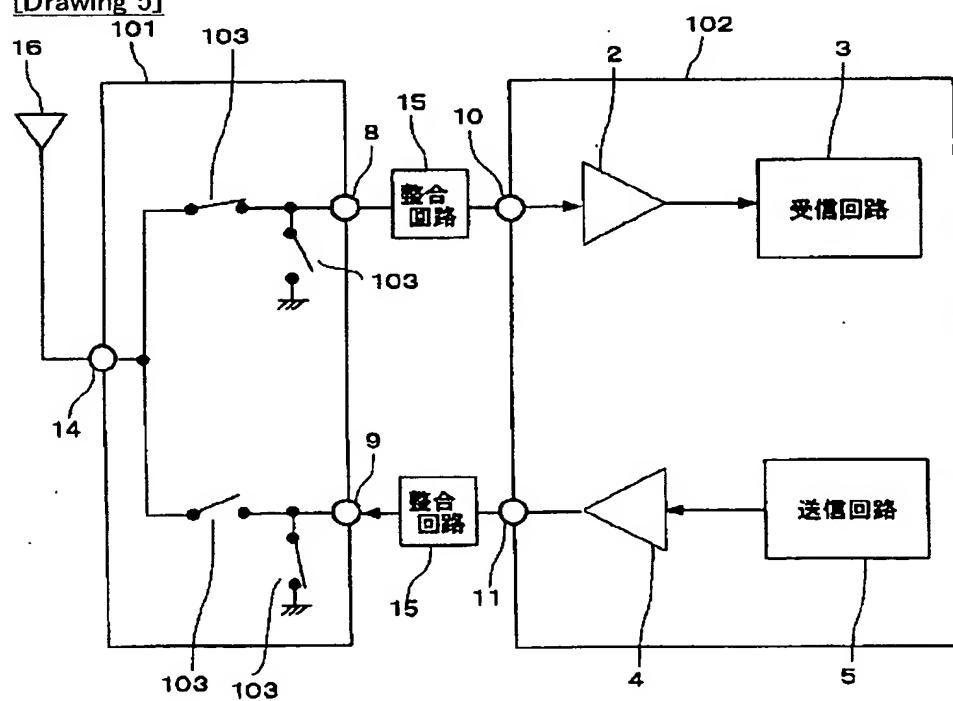
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]